

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-109890
(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl. G09F 9/30
G09G 3/30
H05B 33/26

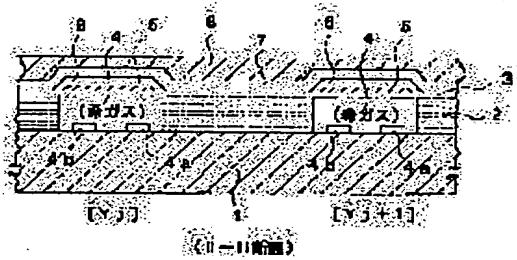
(21)Application number : 09-264105 (71)Applicant : IDEMITSU KOSAN CO LTD
(22)Date of filing : 29.09.1997 (72)Inventor : KOTO TAKEKI
KUSUMOTO TADASHI
HOSOKAWA CHISHIO

(54) PLASMA ADDRESS TYPE ORGANIC EL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma address type organic EL device with which a highly minute picture with a large area can be realized at a low cost.

SOLUTION: This plasma address type organic EL device comprises a plasma address part and an EL element drive part. The address part comprises a substrate 1, walls 2 arranged on the substrate 1, a dielectric layer 3 provided on the walls 2, and plasma channel switches 4 made in the groove between the walls 2. Electrodes 5 for electric capacity and signal electrode lines 7 are provided on the dielectric layer 3, and AT plasma production, the electric capacity produced between the electrode 5 for electric capacity, the signal electrode line 7 and plasma is electrically charged by the voltage applied to the signal electrode line 7. The EL element drive part comprises organic EL element arranged at every address and one transistor which is adjacently in contact with them and energized in response to the charge of the electric capacity to drive the elements.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開平11-109890

(43)公開日 平成11年(1999)4月23日

(51)Int.CI.	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G09F 9/30	365		G09F 9/30	365 Z
G09G 3/30			G09G 3/30	J
H05B 33/26			H05B 33/26	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全10頁)

(21)出願番号 特願平9-264105

(22)出願日 平成9年(1997)9月29日

(71)出願人 000183646
出光興産株式会社
東京都千代田区丸の内3丁目1番1号

(72)発明者 小藤 武樹
東京都千代田区丸の内三丁目1番1号

(72)発明者 楠本 正
千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

(72)発明者 細川 地潮
千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

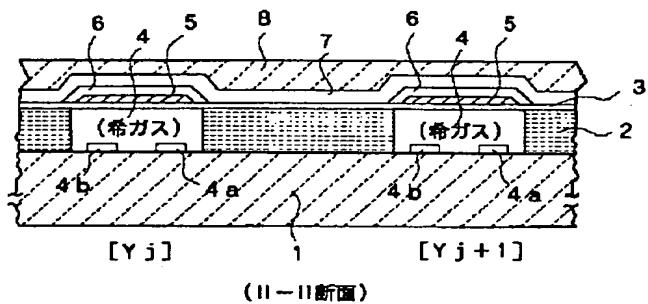
(74)代理人 弁理士 木下 實三 (外1名)

(54)【発明の名称】プラズマアドレス型有機EL装置

(57)【要約】

【課題】大面積、高精細な画像を安価に実現できるプラズマアドレス型有機EL装置を提供する。

【解決手段】プラズマアドレス部とEL素子駆動部とからなる。アドレス部は、基板1と、基板1上に設けられた隔壁2と、隔壁2上に設けられた誘電体層3と、隔壁2間の溝内に作られたプラズマチャンネルスイッチ4を備える。誘電体層3上には電気容量用電極5および信号電極ライン7が設けられ、プラズマ生成時には、信号電極ライン7に加えられた電圧により、電気容量用電極5、信号電極ライン7およびプラズマ間で生成する電気容量が充電される。EL素子駆動部は、アドレス毎に設置された有機EL素子と、これに隣接して接続し前記電気容量の充電に応答して通電され前記素子を駆動する一個のトランジスタとからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマアドレス部とEL素子駆動部とを備え、

前記プラズマアドレス部は、基板と、基板上に設けられた隔壁と、隔壁上に設けられた誘電体層と、前記隔壁内に平行に刻設された複数の隔壁間溝と、前記各溝内に封入されたプラズマ化可能なガスおよび少なくとも一対のプラズマ化用放電電極を有するプラズマチャンネルスイッチと、プラズマチャンネルスイッチ上にあって、前記誘電体層上に平面視上、前記隔壁間溝に対して直交して設けられた複数の信号電極ラインとを含み、

かつ、前記プラズマチャンネルスイッチによるプラズマ生成時には、前記信号電極ラインに加えられた電圧により、選択的に信号電極ラインとプラズマ間で生成される電気容量が充電されるように構成され、

前記EL素子駆動部は、前記基板表面において、プラズマチャンネルスイッチと信号電極ラインの交差位置により形成されるアドレス毎に設置された有機EL素子と、各有機EL素子に隣接してこれに接続するとともに、前記電気容量の充電に応答して通電され、前記有機EL素子を駆動する一個のスイッチングトランジスタとを含む。

ことを特徴とするプラズマアドレス型有機EL装置。

【請求項2】 請求項1記載のプラズマアドレス型有機EL装置において、

前記電気容量が少なくとも第一電気容量と、第二電気容量の二つの電気容量からなり、

第一電気容量は、プラズマチャンネルスイッチと誘電体層を挟んで配置される電気容量用電極間に生成され、第二電気容量は、信号電極ラインと前記電気容量用電極との交差部で第一絶縁層を狭持した位置に生成される構成とし、

前記スイッチングトランジスタのゲート電極またはベース電極を前記電気容量用電極に接続し、ドレイン電極、コレクタ電極またはエミッタ電極を前記有機EL素子の下部電極に接続した、

ことを特徴とするプラズマアドレス型有機EL装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、大面積、高精細な画像を実現するためのフラットパネルディスプレイとして好適なプラズマアドレス型有機EL（エレクトロルミネッセンス）装置に関する。

【0002】

【背景技術】 液晶パネルディスプレイに替りうる表示装置として、有機EL装置がある。この有機EL装置は、ガラス基板上有機ELからなる発光体薄膜を形成し、透明電極に電圧をかけることにより発光させるもので、液晶ディスプレイに比べてバックライトを必要とせず、高輝度のフラットパネルディスプレイを実現できるもの

として開発されている。

【0003】 この有機EL装置は、液晶ディスプレイと同様に、単純マトリックス方式、アクティブマトリックス方式の二種類が検討されている。従来の単純マトリックス方式のEL装置の概略を図6に示す。図において、基板101上に陽極ライン102が多数平行に設けられ、この上部に有機正孔注入層105と有機発光層104が設けられており、この上部に前記陽極ライン102と直交交差して陰極ライン103が多数設けられ、さらにその表面を保護膜106で覆っている。

【0004】 この構造において、XY座標のうちの一つの画素を発光させるには、陽極ライン102をX方向の走査ラインとすると、これ一本を選択して電圧を印加し、他のラインは0Vまたは負電圧を印加する。一方、選択した前記ラインの発光させたい画素に対応してY方向信号ラインである陰極ライン103の一本に負電圧または0Vを印加し、発光させない画素に対応して信号ラインである陰極ライン103に正電圧を印加し、次の隣接ラインにも同様な作業を行うことにより、得ようとする座標の画素を発光させ、以下次々と一連のラスタスキヤンを繰返して1フレーム分の表示を行う。

【0005】 また、アクティブマトリックス方式の有機EL装置として、TFT型の有機EL装置が提案されている。図7にその装置の回路図を示す。図において、EL素子206は、各画素ごとに設けられたアクティブ回路で選択され、発光を持続する。アクティブ回路は、TFTからなる二つのトランジスタT1、T2と電荷を蓄積するコンデンサCsとからなっている。

【0006】 このEL装置では、走査ラインYjを選択し、同時に信号ラインXi+1を選択したとき、同時に選択された素子T1は通電されるため、コンデンサCsは電気蓄積を行う。次の走査ラインYj+1が選択され、素子T1が非通電となつても、コンデンサCsの電気蓄積によって生じた電位により素子T2は通電状態を持続し、EL206は発光状態を持続できる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前記単純マトリックス方式およびアクティブマトリックス方式とも次の問題があった。まず、単純マトリックス方式では、走査ライン数が多くなると選択する時間が短くなる。このため、駆動される平均輝度のライン数倍の瞬間輝度が必要とされる。例えば、ライン数がXY方向とも480の場合で、平均輝度が200nit (cd/cm²、以下同じ) の場合には、一ドットあたり96000nitの瞬間輝度が必要とされる。さらに画素の開口率が60～80%であるため、10万nit以上が要求され、これを実現できる有機EL素材は限定されていた。なお、現在のところ超高輝度発光を実現する有機EL素材として、Alq、ジスチリルアリレンなどがあるが、これらEL素材はこのような瞬間輝度が必要とされたとき寿

10

20

30

40

40

50

命が短く、実用化できなかった。

【0008】また、走査ラインに流す電流の大きさも問題となる。例えば、20cm角で一つの画素の大きさが200μm角、画素数1000×1000ドットのEL装置に対し、0.8Aの走査電流が必要になると試算されている。走査電流が大きくなれば、走査ラインの抵抗により電圧低下が生ずるため、消費電流の増大をもたらし、発光装置の表示も均一でなくなる。

【0009】これに対し、アクティブマトリックス方式では、EL素子を瞬間に発光させる必要がなく、これにより超高輝度の輝度を実現する必要もないし、走査ラインの電流が巨大になることもなく、高精細の発光装置を実現できる。しかしながら、このEL装置の欠点はその加工の難しさにある。トランジスタT1、T2として用いる半導体材料としては、トランジスタT2に通電し続けるため、耐久性のあるポリシリコンまたはシリコン単結晶が要求される。従って、ポリシリコンの製造および精細なパターン加工が必要となり、コスト的に高くつく。また、一画素あたり2個のTFTを精密に形成することは複雑なプロセスが必要であり、大型のディスプレイを実現する際には歩留りが低下する原因となる。

【0010】従って、いずれの方式にあっても、高精細なSVGA、XGA、UXGA規格などのグラフィック制御チップに対応し、かつ15インチ角以上の大きさのフラットパネルディスプレイを実現することが難しく、特にアクティブマトリックス方式の場合には、実現可能であるとしても、きわめて高価となり、商品化が難しかった。

【0011】本発明の目的は、大面積、高精細な画像を安価に実現できるプラズマアドレス型有機EL装置を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明のプラズマアドレス型有機EL装置は、プラズマアドレス部とEL素子駆動部とを備え、前記プラズマアドレス部は、基板と、基板上に設けられた隔壁と、隔壁上に設けられた誘電体層と、前記隔壁内に平行に刻設された複数の隔壁間溝と、前記各溝内に封入されたプラズマ化可能なガスおよび少なくとも一対のプラズマ化用放電電極を有するプラズマチャンネルスイッチと、プラズマチャンネルスイッチ上にあって、前記誘電体層上に平面視上、前記隔壁間溝に対して直交して設けられた複数の信号電極ラインとを含み、かつ、前記プラズマチャンネルスイッチによるプラズマ生成時には、前記信号電極ラインに加えられた電圧により、選択的に信号電極ラインとプラズマ間で生成される電気容量が充電されるように構成され、前記EL素子駆動部は、前記基板表面において、プラズマチャンネルスイッチと信号電極ラインの交差位置により形成されるアドレス毎に設置された有機EL素子と、各有機EL素子に隣接してこれに接続するとともに、前記電気容量

の充電に応答して通電され、前記有機EL素子を駆動する一個のスイッチングトランジスタとを含む、ことを特徴とする。

【0013】以上により、本発明の装置では、従来のTFTに替えてプラズマチャンネルスイッチによりアドレスングが行われる。プラズマチャンネルスイッチは、大面積に、画素の形成密度に対応した密度で多数設けることができ、かつ安価に製作できる。

【0014】また、本発明では、前記電気容量が少なくとも第一電気容量と、第二電気容量の二つの電気容量からなっていて、第一電気容量は、前記プラズマチャンネルスイッチと誘電体層を挟んで配置される電気容量用電極間に生成され、第二電気容量は、信号電極ラインと前記電気容量用電極との交差部で第一絶縁層を挟持した位置に生成される構成とし、前記スイッチングトランジスタのゲート電極またはベース電極を前記電気容量用電極に接続し、ドレイン電極、コレクタ電極またはエミッタ電極を前記有機EL素子の下部電極に接続した構成とすることが望ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明にかかるEL装置の一画素分を示す平面図、図2～4は図1の各部断面図である。これらの図において、EL装置は、ガラスなどからなる基板1と、基板1上に形成された隔壁2と、隔壁2上に形成された誘電体層3と、隔壁2内のX方向に多数平行配置され、前記誘電体層3に上面を対向位置させたプラズマチャンネルスイッチ4と、誘電体層3の上部に一端を接続した電気容量用電極5と、電気容量用電極5の上部一端に第一の絶縁層6を介してY方向に多数平行配置された信号電極ライン7と、信号電極ライン7を含む装置表面を覆う第二の絶縁層8とを備え、これらによりX方向およびY方向に直交して各画素の座標位置(Xi, Yj)、(Xi+1, Yj+1)……に対応したアドレス部を構成している。

【0016】そして、電極5の近傍には、誘電体層3上に一つの画素を構成する正四角形状のEL素子9が配置され、表面を第二絶縁層8から覗かせ、さらにEL素子9に隣接して一個のMOSまたはTFT型のスイッチングトランジスタ10が配置され、そのドレイン10aをEL素子9の下部電極に接続し、ソース10bを信号電極ライン7に接続し、ゲート10cを電気容量用電極5にそれぞれ接続し、有機EL素子駆動部を構成している。

【0017】各プラズマチャンネルスイッチ4は、隔壁2内に刻設され、かつ上面を誘電体層3で覆われた溝の内底部に陽極4a及び陰極4bを対向配置し、かつ内部にプラズマ化可能な希ガスを封入したものである。そして、陽極4aと陰極4b間に電圧が印加された際に、希ガスはプラズマとなる。誘電体層3の下面を仮想電極と

して陽極4aの電位と同電位になる。このとき信号電極ライン7に電圧を印加すると、電極5に電荷が蓄積され、この蓄積された電荷によってEL素子をオン状態にホールドするもので、スイッチ素子としての機能を備えたものである。

【0018】また、以上の作用により、電極5に第一の電気容量が蓄えられると同時に、電極5と信号電極ライン7の重なり部分に、前記第一の絶縁層6を誘電体として第二の電気容量が蓄えられる。これによって、電極5に第一、第二電気容量で分割された電位が生ずるが、この電極5とトランジスタ10のゲート10cとは接続されており、トランジスタ10は通電状態となり、トランジスタ10が通電すると、ソース10b、ドレイン10a間に低抵抗状態となり、スイッチオンとなる。従って、EL素子9の下部電極は、信号電極ライン7と接続しているので、EL素子9の対向電極に適切な電位が印加されると発光する。

【0019】この状態から、陽極4aと陰極4b間を電位0(ゼロ)に戻すと、陽極4a、仮想電極間の導通はない状態となる。このときでも前記電気容量には電荷が蓄積されている状態のままであり、電極5は電位を保有し続け、トランジスタ10のゲート10cには電圧が印加され、トランジスタ10は通電状態を維持し、EL素子9は発光を持続する。以上のように、該当するプラズマチャンネルスイッチ4のプラズマ放電により、該当するアドレスの電気容量を蓄積しつつ、そのアドレスの信号電極ライン7に通電を行うことを繰返すことにより、該当位置の画素をアクティブマトリックス駆動する。

【0020】以上の駆動を行なう際、あるアドレスの画素を消光させたい場合がある。このときは、画素に対応する陽極4bと隣接する陰極4bに通電してプラズマを発生させ、これと同時に信号電極ライン7に0電位を加えれば、電気容量を完全放電する。これによって該当する画素中のトランジスタ10が非通電状態となり、EL素子9は消光する。

【0021】図5は以上のEL装置の一画素に対応した等価回路図を示す。図において、プラズマチャンネルスイッチ4の陽極4a、陰極4b間に放電を行うと、封入ガスは基底状態から励起状態となって、プラズマが生成され、誘電体層3に隣接する部位を仮想電極Gとしてこの部位に陽極電位と同一の電位が生ずる。すなわち、プラズマチャンネルスイッチ4は導通状態となる。

【0022】このとき、信号電極ライン7と陽極4a間に電位V1を印加すると、第一電気容量、第二電気容量とも充電される。この充電時に電気容量用電極5は前記第一、第二の電気容量で分割された電位となり、これによりトランジスタ10は通電状態となる。一方、トランジスタ10のソース10aとEL素子9の対向電極間に発光用の電圧V2が印加されており、トランジスタ10の通電時にEL素子9は発光する。

【0023】なお、図における実施の形態ではトランジスタ10としては、MOSまたはTFT型トランジスタとしているが、バイポーラ型トランジスタを用いることもできる。この場合には、ゲートをベース、ソース、ドレインの一方をコレクタとし、他方をエミッタに置換えればよい。

【0024】次に、以上のEL装置を構成する各要素の材料構成および具体的加工方法について、項目別に説明する。

10 【0025】プラズマアドレス部:

【基板】透明または不透明の平滑な基板で、耐熱性のあるものが用いられる。要求される耐熱性は、隔壁を設ける際または誘電体層を貼り合わせる際に加えられる温度より高いことが条件である。特に好ましい耐熱温度は500°C以上である。好ましい材料としては、青板ガラス、白板ガラス、セラミックスなどがある。

【0026】【隔壁】絶縁材料で構成されており、その高さが100μm~500μmが好ましい。このため、スクリーン印刷によってガラスペーストを印刷し、焼成したり、ガラスペーストを全面に施した後マスクをガラスペースト面上にかけ、サンドblast法で非マスク面を削り取ることで形成される。具体的な好ましい材料としては酸化物ガラスが掲げられる。さらに、隔壁の形成方法の好ましい他の例としては、前記基板として用いられるガラス板をエッティングして溝を形成する方法もある。この場合、溝間に隔壁が形成される。

【0027】【陽極および陰極】低抵抗な金属材料が用いられる。具体的に好ましい材料としては、Ag、Ni、Pd、Au、Cuなどがある。これらは金属ベーストで提供され、スクリーン印刷によりパターン印刷し、その後焼成することにより、細線パターンを得る。好ましい焼成後の厚みとしては1~20μm、好ましいシート抵抗値としては1mΩ/□~1Ω/□である。焼成後の幅は10μm~300μmが好ましい。別の形成方法として、Agベーストなどの金属ベーストを全面コートし、焼成後その上にフォトレジストを設置、露光、現像してパターン化したマスクを形成し、エッティングを施し、パターン化する方法もある。

【0028】【プラズマ化ガス】プラズマ化するための好ましいガスとしては、希ガスであり、例えば、He、Ne、Ar、Xeの中から選ばれた一種ないしはHe-Ne混合ガス、He-Ne-Ar混合ガス、He-Ne-Xe混合ガスがある。特に好ましくは、プラズマ持続時間の短いHeが推奨される。プラズマは放電停止後直ちに励起状態から元の基底状態に遷移し、非プラズマ状態に戻ることが望ましく、その持続時間は10μs以下であり、特に好ましくは5μs以下である。

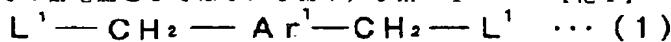
【0029】【誘電体層】誘電体層としては、好ましくは膜厚200μm以下、5μm以上のガラス、セラミックスなどがある。なお、膜厚の限定理由として、200

μm を上回ると前述した第一電気容量が小さくなり、適切な電位がトランジスタのゲートに印加されない。5 μm より薄い場合には、誘電体層を全面に設けることが難しくなり、機械的強度も低下する。従って、以上の数値範囲することが望ましい。誘電体層に用いる具体的なガラスとしては、50 μm の薄板ガラス（ショット社、日本電気硝子（株）などで市販）がある。

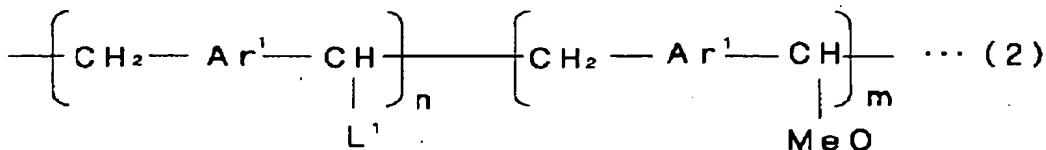
【0030】 [信号電極ライン] 薄膜電極から構成され、その膜厚は、100 nm～5 μm が好ましい。材料としては、1 Ω/\square 以下のシート抵抗が実現できる、AlもしくはAl合金である、例えばAl-Si, Al-Cu, Al-Ti, Al-Mo, Al-W, Al-Sc, Al-Ndの中から選ばれた一種、Mo, Mo-Ta合金, Taなどが好ましい。信号電極ラインは、好ましくはスパッタリングで設けられ、フォトリソグラフによりエッチング加工される。エッチング法としては、ウエットエッチング、プラズマエッチング、RIE（反応性イオンエッチング）などがある。

【0031】 [電気容量用電極] 隔壁間溝上であり、かつ、誘電体層上に形成された電極であり、好ましくは第一電気容量と第二電気容量の電極として共通に用いられる。溝膜金属により構成され、膜厚は10 nm～5 μm が好ましい。特に好ましくは10 nm～1 μm である。材質としては、AlもしくはAl合金である、例えばAl-Si, Al-Cu, Al-Ti, Al-Mo, Al-W, Al-Sc, Al-Ndの中から選ばれた一種、Mo, Mo-Ta合金, Taなどが好ましく、特に好ましくは陽極化成ができるものである。陽極化成、すなわち陰極化できる場合、第一絶縁層を陽極化してできるので、新たに酸化物膜などを設ける必要がなくなるからである。また、金属を用いればトランジスタのゲート酸化物をこれによって形成することが可能となる。

【0032】 [第一絶縁層] 信号電極ラインまたはこれに接続される導電層と、電気容量用電極に狭持される絶縁膜であり、その耐電圧としては0.5 MV/cm～1



$\xrightarrow{\text{Water/Methanol}}$



【0036】で示されるモノマー(1)を水／メチルアルコール1：1中でアルカリと反応させながら重合反応を行い、前駆体ポリマー(2)を得る。ここで代表的なL'としては式2で示される基

【0037】

0 MV/cmが要求され、欠陥がなく、ピンホールがないことが好ましい。好ましい材料としては、SiO_x, SiO_x (1 ≤ x < 2), SiNx (1/2 ≤ x ≤ 4/3), SiON, SiAlON, Al, Mo, TaおよびAl合金, Mo合金の中から選ばれた一種を陽極酸化して形成される酸化物がある。また、好ましい製作方法としては、スパッタリング、熱CVD法、ECR-CVD法、イオンビームスパッタリングなどがある。

【0033】 EL素子駆動部：

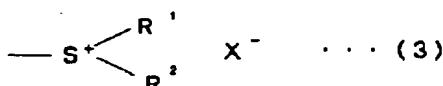
10 【トランジスタ】図3の一部に、好ましい態様としてTFT型トランジスタの拡大断面構造が示されている。このトランジスタの半導体層を構成する素材としては、ポリシリコン、CdSe, CdS_xSe, CdS_xSe-x (0 < x < 1)などである。これら素材は、トランジスタがEL素子を駆動するとき、ドレインーソース間を流れる電流が0.1 μA 以上となるため、この通電により劣化しない材料として選択される。他の好ましい材料として、全共役系のポリマー（Conjugated Polymer）があり、特に好ましくは、ポリチエニレンビニレン、ポリフェニレンビニレンおよびこの誘導体の中から選ばれる。さらに別の好ましい有機半導体としては、チオフェン含有オリゴマー、テトラセン誘導体などが推奨される。

20 【0034】ここで、以上の共役系有機半導体のうち、ポリフェニレンビニレン、ポリチエニレンビニレン、ポリアリーレンビニレンの合成方法を簡単に説明する。これらの合成方法はすでに公知であり、Polymer 1990年, Vol. 31, 1137頁, Polymer Commun. 1987年, Vol. 28, 261頁, Polymer 1989年, Vol. 30, 1041頁、およびWO92-03490などに開示され、また、特開平1-254734号公報にも開示されている。以下の化学式（以下、単に式という）1

【0035】

【化1】

【化2】



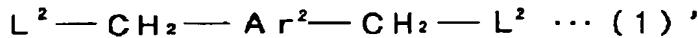
50 【0038】がある。式2中R', R'は炭素数1～1

9

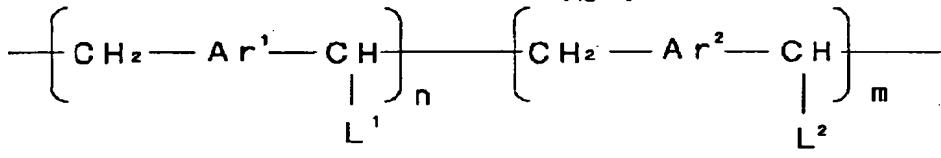
0の炭化水素基であり、互いに連結して不飽和の環を形成してもよい。X-はハロゲンからなる対イオンを示す。また、一般式1中Ar¹は芳香族炭化水素基または炭素数4以上のヘテロ環基である。そして、式1で得られた前駆体ポリマー(2)を、好ましくは150℃～350℃で1～20hr加熱すれば、求める以下の式3に示すポリアリーレンビニレンを得ることができる。

【0039】

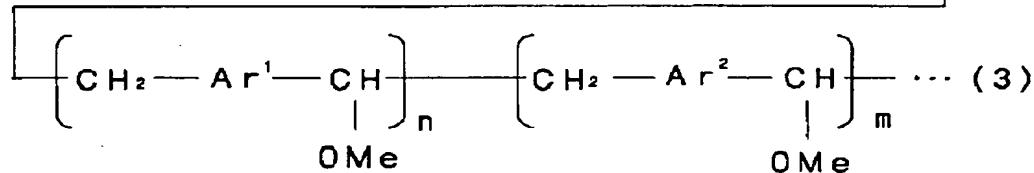
【化3】



【0042】



【化5】



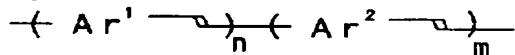
【0041】

【化4】

【0043】ここで、L' と L¹ は同じ意味で異なっていてもよく、Ar¹ と Ar² は同じ意味で異なっていてもよい。得られた中間体(3)をさらに加熱すれば、以下の式6で示される共重合体ポリマーを得ることができる。

【0044】

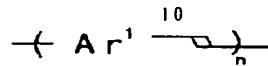
【化6】



【0045】加熱する際、微量の酸、例えばHClなどを加えれば、より反応が進み、共役系がのびる効果がある。

【0046】以上のトランジスタのゲート、ドレイン、ソース電極としては、通常の金属電極を用いることができ、前述の信号電極ラインや電気容量用電極と同じ材料を用いることができる。それ故、ソース電極としては信号電極ラインと同じ材料で構成することが望ましい。これは一回のプロセスで両方の電極が形成できるからである。ゲート電極も同様な理由により、電気容量用電極と同一材料が好ましく、またドレイン電極も同じくEL素子の下部電極と同一材料が好ましい。

【0047】なお、以上の構成のトランジスタにおいて、本発明の利点の一つとして注目すべきことは、画素の選択はプラズマチャンネルスイッチで行っているため、トランジスタがEL素子の駆動のみに用いられている点である。これによりトランジスタの通電-非通電の電流比であるオン-オフ比は10⁴程度あればよい。これに対し、従来の二つのTFTでアクティブマトリックスを構成するときは、そのオン-オフ比は10⁴以上で



【0040】また、出発原料として(1)のほかに、次の式4で示す(1)'と(1)とを混合し、同様な処理を行えば、中間体として式5で示される中間体(3)を得る。

【0041】

【化4】

ある必要がある。何故なら、発光画素の選択が1フレームの時間持続しないからであり、有機半導体を用いた場合にはオン-オフ比として10⁴以上は到達できなかった。

【0048】従って、本発明に用いるトランジスタのオン-オフ比が10⁴程度でよいことは、本発明のアクティブマトリックスの歩留りを大幅に向上させ、また、従来では用いにくかった材料である有機半導体を用いることを可能とした。

【0049】【第二絶縁層】EL素子の対向電極と、トランジスタ、電気容量用電極との短絡を防止するための絶縁皮膜である。このため第一絶縁層と同じ材質が用いられるほか、有機ポリマーも用いることができる。具体的な好ましい材質としては、ポリイミド、ポリアクリレート、ポリアミド、環状構造を有するポリオレフィン、ポリキノリン、ラダー型ポリシリコンなどが挙げられる。また、以上の有機ポリマーは、感光性を有する材料にフォトマスクをつけて露光、現像するだけでパターンニングが可能となるため、好ましい。具体的には感光性ポリイミド、感光性アクリレート等が市販され、容易に入手できる。

40

【0050】【EL素子】従来公知の有機EL素子および電極を用いればよい。具体的には、発光材料として、トリス(8-ヒドロキシキノリノ)Al錯体などの緑発光材料を膜厚1.0～10.0nmの薄膜状にして下部電極上に設ける。他の発光材料としては、ジスチリルアリレン誘導体、ポリフェニレンビニレン誘導体などがある。これら発光材料よりなる発光層と陽極の間に正孔注入層または正孔輸送層を設けると、さらに性能向上が期

50

11

待できるので好ましい。用いられる正孔注入層、正孔輸送層の材料としては、トリアリールアミン誘導体、アリールアミンオリゴマーなどがある。後述する式7または式8で表されるアリールアミン誘導体、アリールアミンオリゴマーが好適な化合物の例である。陽極としては、In-Sn-O酸化物、In-Zn-O酸化物、SnO_x:Sbなどが好ましく用いられる。陰極としては、Al:Li合金、Mg:Ag合金などが好ましく用いられる。

【0051】

【実施例】次に、本発明の実施例につき説明する。ただし、本発明は以下の実施例のみに限定されるものでない。

【0052】（実施例）

【基板の加工、プラズマチャンネルスイッチの加工】縦32cm、横40cm、厚さ1.1mmのガラス基板上に、スクリーン印刷によりAgペーストを印刷し、幅80μm、ピッチ600μmの細線ラインを480本形成した。印刷厚みは12~13μmであった。前記Agペーストの細線ラインを焼成する前に、Agペーストラインより下方向に50μm離してスクリーン印刷によりAgペーストの細線ラインを印刷した。印刷厚みは、やはり12~13μmであった。ここで用いたAgペーストはソリタケカンパニー製NP4028Aである。

【0053】次に、焼成炉により、前記基板を150℃5分の乾燥後、550℃10分の条件で焼成した。なお、スクリーン印刷により最初に形成したラインは陽極であり、後に印刷したラインは陰極である。次に、スクリーン印刷により隔壁を形成した。隔壁間にすでに形成したAg細線ラインが位置すべく隔壁用ガラスベースト（ソリタケカンパニー製NP-7853N）を印刷した。隔壁幅は350μm、ピッチは600μm、隔壁ラインの本数は481本であり、150℃、5分乾燥した後同じ工程を5回繰返した。これは一回あたりの膜圧が20μmであるからである。次に、前記基板を550℃10分間焼成炉により焼成した。隔壁膜厚は150μmであった。次に、隔壁上に膜厚50μmの薄板ガラスを貼り合わせた。貼り合わせ時に希ガスであるHeガスを圧力60mBで封入した。また、貼り合わせシールは低融点ガラスで行った。

【0054】【基板表面の電極などの加工】次に、第一電気容量およびこれに接続されるゲート電極を形成した。前記希ガス封入後の基板をスパッタリング装置に設置し、Al:Ti（Ti濃度3原子%）薄膜を150nm形成した。次に、陽極酸化として膜厚100nmの第一絶縁膜およびゲート絶縁層を形成した。陽極酸化の条件として、電解質溶液として酒石酸アンモニウム溶液とエチレングリコールの1:9（容積比）の混合溶液中にアンモニウム水溶液を加え、pHを7.0に調製したものを用いた。前記基板をこの電解質溶液に浸漬し、酸化

12

形成したい部分に印加電圧160Vを印加して陽極とし、白金メッシュ電極を陰極とし陽極酸化を行った。

【0055】なお、前記Al:Ti薄膜は、陽極酸化する前に酸化形成したい部分のみに電圧を印加できるように、次の処理を行った。まず、電気容量用電極およびゲート電極のパターン加工をフォトリソグラフ法により行い、続いて、スクリーン印刷により銀ペーストを幅200μm、ピッチ600nmで640本のライン状に印刷した。銀ペーストは陽極酸化の際の給電線として用い、

10 前記電気容量用電極と接続されている。陽極酸化を行った後、前記基板を酢酸ブチル溶液に浸漬して洗浄し、前記銀ペーストの給電線を除去した。次に、信号電極ラインを形成した。信号電極ラインに用いる金属としてAl:Ti薄膜を用い、膜厚200nmのスパッタリングで膜付けを行った。次にフォトリソグラフにより幅80μm、ピッチ600μmの幅で前記隔壁間にある溝方向と平面視上垂直となるようにライン状に640本形成した。

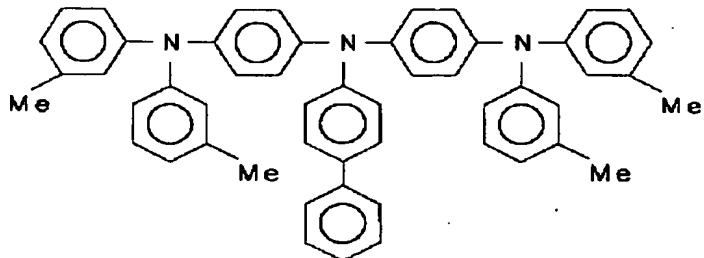
【0056】【トランジスタ、EL下部電極の加工】次に、EL下部電極、トランジスタのドレインおよびソースを形成した。これに用いるものとして、In-Zn-Oからなる導電性酸化物質を100nmスパッタリングにより膜付けした。スパッタリング条件としては、雰囲気ガスとしては、アルゴン：酸素を1000:2.8（体積比）とし、真空中度を0.2Pa、スパッタリング出力を2W/cm²として行った。フォトリソグラフによりドレインおよびソース、EL下部電極がパターン加工された。なお、ゲート長としては、300μm、ドレインソース間は10μmとした。次に、後述する参考例で合成したポリチエニレンビニレン前駆体をスピンドルコートし、膜厚50μmの前駆体ポリマー膜を得た。この状態で基板を250℃10hr加熱し、ポリチエニレンビニレン膜とした。この膜はトランジスタの半導体層として用いられる。次に、感光性のアクリレート樹脂（新日鐵化学（株）製V289）を全面にスピンドルコートし、EL下部電極の部分のみを開口部とするように感光し、現像した後乾燥させた。このアクリレート樹脂層は第二絶縁層として機能する。

【0057】【EL素子の加工】以上の工程によって得られた基板をUV/オゾン灰化装置に入れて30分処理した。この工程はEL下部電極上のポリチエニレンビニレンを除去するものであり、その表面温度は130℃であった。以上の前処理の後、以下の式7で示されるTPD74を80nm真空蒸着し、さらにその上に以下の式8で示されるTPDを20nm真空蒸着した。ここでTPD74は正孔注入層、TPDは正孔輸送層の機能を持つ。次に緑色の発光材料であるトリス（8-ヒドロキシノリノ）Al錯体（Alq）を60nm真空蒸着した。次に、Al:Li（Li濃度0.5原子%）合金陰極を真空蒸着法により200nm形成した。これらはす

べて真空槽を空气中に解放せずに連続して製膜した。

【0058】

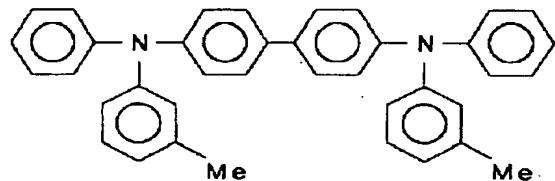
TPD74



【0059】

【化8】

TPD



【0060】以上により、画素ピッチ $600 \times 600 \mu\text{m}$ 、画素数 640×480 のプラズマアドレス型有機EL装置の本体部分を得られ、その後本体部に外部接続用のフラットパネルケーブルなどを実装し、これに駆動装置を接続し、その他必要な外装を施すことで、試作品を完成した。なお、試作装置の本体部の寸法は出発材料であるガラス基板とほぼ同様に、縦 32 cm 、横 40 cm 、厚さ 1.1 mm であり、有効画面は 19 インチである。

【0061】【装置の駆動評価】本試作装置のプラズマ生成用電源として、 150 V の直流電源、信号電極ラインに通電用電源として 220 V の電源、有機EL駆動用電源として 10 V の電源を用意し、駆動装置に接続した。駆動の方法としては、選択した溝中にプラズマを生成し、同時に信号電極ラインを選択し、電気容量 220 V を印加した。第二電気容量は 20 V の電圧が記録されるようにしてある。

【0062】そして、各部に通電したところ、選択した画素の有機EL素子が十分な輝度で発光するのが目視確認された。輝度の計測値は 150 nit であった。アクティブ駆動を行っているため、単純マトリックスに比べて瞬間的には 480 倍（ライン数倍）の輝度は必要としない。このことは Si フォトダイオードにより発光波形を観察し、確認された。すなわち、輝度更正を行ったフォトダイオードの出力電圧値をストレージオシロスコープにより確認したところ、発光している画素において、1 フレームの間中ほぼ 150 nit が持続していることが観察された。

【0063】また、駆動装置に接続されているフレーム

【化7】

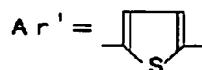
メモリ中に記憶されている簡単な图形を表示したところ、图形の発光は均一であって、信号電極ラインによる電圧降下はないことが目視確認された。通常のデューティ $1/240$ の単純マトリックス駆動法では 150 nit の輝度を得るための電流密度は少なくとも 1500 mA/cm^2 必要とし、電極ライン抵抗による発光の不均一さは大きな問題となる。これに対し、試作装置では同一輝度を得るための電流密度は 5 mA/cm^2 であるため、電極抵抗による電圧降下は問題がなく、発光輝度の均一性がきわめて高いことが確認された。

【0064】なお、以上の試作装置は、全工程を手作業に近い形態で加工、製作しているので、装置の大きさや画素数に制限を受けたが、最適化設計により量産化する場合には、さらに大型で高精細なフラットパネルディスプレイとすることができる。また、モノクロだけでなく、RGB 256 階調のカラー画像に対応したものも製作可能であることも勿論である。

【0065】参考例。次に前述のポリチエニレンビニレン前駆体の合成方法について説明する。 $\alpha-\alpha'$ -ビス(テトラヒドロチオフェニウムクロリド)-チエニレン 0.8 g を乾燥 N_2 を通じて脱酸素を行った。その後冰冷し、 $0.4\text{ M}\text{o l}$ の NaOH 9 ml を加え、 3.5 時間 0°C で搅拌した。この反応は $0.4\text{ M}\text{o l}$ の HCl 0.9 ml を加えることで終了させた。得られた粘稠な液体を蒸留水で 4 日間かけてセルロースメンプランフィルタにより濾過した。次に真空脱気を行い、溶媒を完全に除去した。得られた生成物を 4 ml のメチルアルコールに溶解してポリチエニレンビニレンの前駆体ポリマーである以下の一般式 9 に示す重合体溶液とし、この重合体溶液を前記実施例における半導体製造に用いた。

【0066】

【化9】



【0067】

【発明の効果】本発明のプラズマアドレス型 EL 装置によれば、次の効果がある。

①アクティブマトリックス駆動方式のEL装置において、一画素に対してスイッチング用のトランジスタ一つを設ければよい一方で、アドレッシングに用いるプラズマチャンネルスイッチは大面積に多数設けることができるため、構造および製作が簡単で、かつ安価に製作でき、15インチ以上の大型画面、高精細のフラットパネルディスプレイにも十分に適合できる。

②画素の選択はプラズマチャンネルスイッチで行っているため、トランジスタはEL素子の駆動のみに用いられ、トランジスタの通電-非通電の電流比であるオン-オフ比は10³程度あればよいため、製造歩留りを大幅に向上去き、しかも従来では用いることが困難な材料である例えば有機半導体の使用が可能となる。

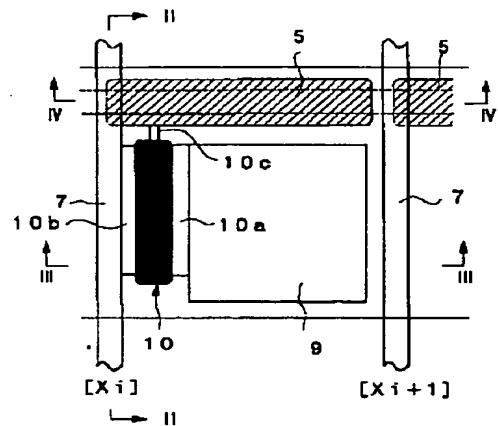
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるプラズマアドレス型EL装置の一画素分を示す平面図である。

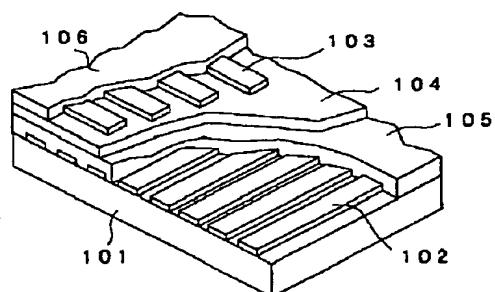
【図2】図1のII-II線断面図である。

【図3】図1のIII-III線断面図である。

【図1】



【図6】



【図4】図1のIV-IV線断面図である。

【図5】同EL装置の一画素分の等価回路図である。

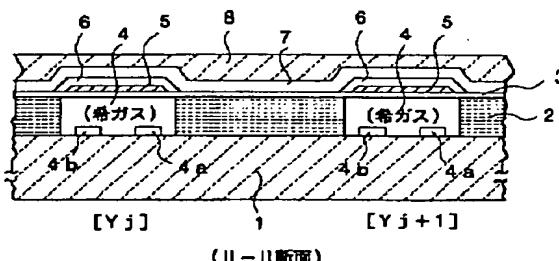
【図6】従来の単純マトリックス方式EL装置の一部断面して示す模式的斜視図である。

【図7】従来のアクティブマトリックス方式EL装置の電気回路図である。

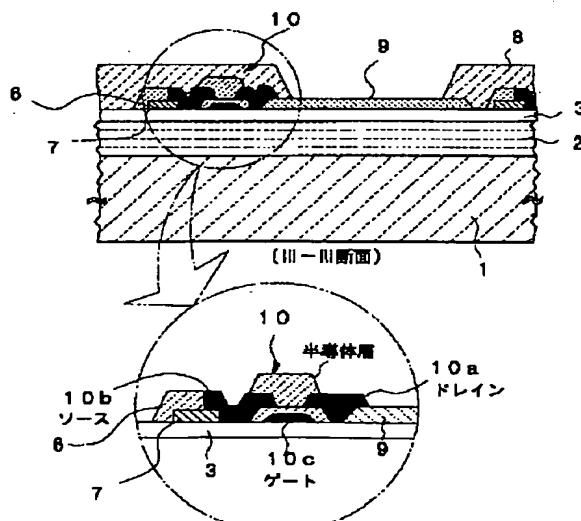
【符号の説明】

- | | |
|----|---------------|
| 1 | 基板 |
| 2 | 隔壁 |
| 3 | 誘電体層 |
| 4 | プラズマチャンネルスイッチ |
| 5 | 電気容量用電極 |
| 6 | 第一絶縁層(誘電体) |
| 7 | 信号電極ライン |
| 8 | 第二絶縁層 |
| 9 | 有機EL素子 |
| 10 | トランジスタ |

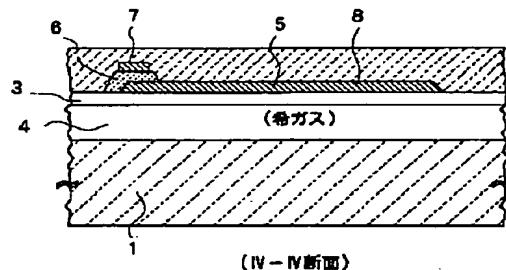
【図2】



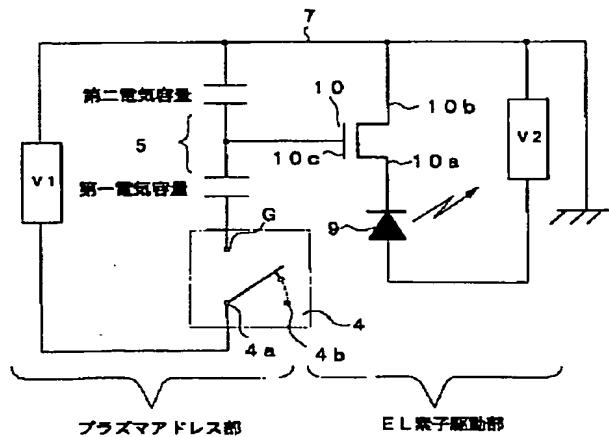
【図3】



【図 4】



【図 5】



【図 7】

